*Министерство образования и науки РФ*

*Муниципальное общеобразовательное учреждение*

*Средняя общеобразовательная школа № 51*

Исследовательская работа на тему:

**«Исследование адсорбции углекислого газа и соляной кислоты на различных энтеросорбентах»**

**Выполнила**: Веролайнен Виолетта

ученица 10 «А» класса

**Научный руководитель:**

кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии химико-технологического факультета ТвГУ Веролайнен Н.В.

**Руководитель:** учитель химии высшей категории Кружкова С.В.

Тверь 2016

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| **Введение** | **3** |
| **Глава 1. Адсорбция** |  |
| * 1. Основные понятия адсорбции. | **4** |
| * 1. Применение адсорбции. | **4** |
| **Глава 2. Энтеросорбенты** |  |
| 2.1. Классификация энтеросорбентов. | **5** |
| 2.2. Свойства и применение активированного угля | **7** |
| 2.3. Титриметрические (объемные) методы анализа | **10** |
| **Глава 3. Экспериментальная часть.** |  |
| 3.1. Социологический опрос. | **12** |
| 3.2. Характеристика объектов исследования. | **13** |
| 3.3.Исследованиеадсорбции соляной кислоты на различных | **14** |
| 3.4.Исследованиеадсорбции углекислого газа на различных энтеросорбентах. | **16** |
| **Заключение** | **17** |
| **Список литературы** | **18** |

**Введение.**

Адсорбция - это поглощение газов, паров и растворенных веществ поверхностью других веществ. Адсорбция широко применяется в медицине. В частности, адсорбционная терапия применяется для удаления токсинов и вредных веществ из пищеварительного тракта. Препараты, которые поглощают и выводят из желудочно – кишечного тракта и крови вредные для организма вещества, попавшие в него извне или возникшие в нем под влиянием различных патологических процессов, называются энтеросорбентами. Энтеросорбенты применяют для поглощения газов при метеоризме, токсинов при пищевых токсикоинфекциях, алкалоидов и тяжелых металлов при отравлениях.

Самым распространенным энтеросорбентом является общеизвестный активированный уголь. Он имеется в каждой домашней аптечке. В медицинских целях древесный уголь использовали в Древнем Египте еще за 1500 лет до н. э. В настоящее время выпускается много других лекарственных препаратов, действие которых основано на адсорбции. К энтеросорбентам относятся полифепан, фильтрум, смекта, энтеросгель, фосфалюгель, энтеродез и другие.

При употреблении несвежих и некачественных продуктов в наш организм поступает много вредных веществ и токсинов, что приводит к нарушению пищеварения. Первыми признаками нарушений может быть изжога, либо вздутие живота. В таких случаях важно знать, какие препараты необходимо принимать в первую очередь. В связи с этим исследование адсорбции фармакопейных энтеросорбентов является важным и актуальным.

**Цель работы:** исследовать процесс адсорбции углекислого газа и соляной кислоты на поверхности различных энтеросорбентов.

**Задачи:**

1. Познакомиться с понятием «адсорбция».
2. Дать характеристику энтеросорбентам.
3. Отработать методику кислотно-основного титрования.
4. Провести адсорбцию углекислого газа и соляной кислоты на поверхности различных энтеросорбентов.
5. Выявить эффективность использования препаратов при изжоге и газообразовании.

**Объекты исследования:** активированный уголь, полифепан, фильтум-сти, лактофильтрум.

**Методы исследования**:

* теоретические: изучение литературы, Интернет-ресурсов;
* практические: адсорбция веществ;
* эмпирические: наблюдение, сравнение, обобщение.

**Гипотеза:** активированный уголь - эффективный и общеизвестный энтеросорбент.

**Глава 1. Адсорбция.**

**1.1. Основные понятия адсорбции.**

Слово «сорбция» пришло к нам из латыни. Соответствующий ему латинский глагол означает «поглощать». Сорбционные процессы – это физико-химические процессы поглощения газов и жидкостей или растворенных в жидкости веществ, твердыми телами или другими жидкостями. Десорбция – обратный процесс выделения поглощенных газообразных или жидких веществ. Вещество, которое удерживает на своей поверхности частицы, называется адсорбентом. Вещества, которые адсорбируются, являются адсорбатами.1

Различают два основных типа сорбционных процессов: абсорбцию и адсорбцию. При абсорбции поглощаемое вещество улавливается всем объемом поглотителя, при адсорбции – только поверхностью. Процесс адсорбции протекает тем интенсивнее, чем больше поверхность адсорбента. Поэтому обычно адсорбенты используют в виде порошков. У классических адсорбентов – активированного угля, силикагеля (пористая белая масса, по составу диоксид кремния SiO2), цеолитов (минералов, близких к полевым шпатам)- поверхность порошка массой 1 г (удельная поверхность) составляет 500-1000 м2.

Частный случай адсорбции – хемосорбция, когда одновременно протекают физический процесс сорбции и химическая реакция между молекулами сорбируемого вещества и сорбента (сорбирующего вещества). Процессы хемосорбции отличаются от остальных сорбционных процессов тем, что из-за одновременного протекания реакций сорбируемое вещество претерпевает химическое изменение и его уже нельзя десорбировать, т.е. выделить в свободном виде.2

**1.2. Применение адсорбции.**

Адсорбция играет важную роль во многих природных процессах, таких, как обогащение почв и образование вторичных рудных месторождений. Именно благодаря адсорбции осуществляется первая стадия поглощения различных веществ из окружающей среды клетками и тканями биологических систем, функционирование биологических мембран, первые этапы взаимодействия ферментов с субстратом, защитные реакции против токсичных веществ. Многие адсорбенты (активный уголь, каолин, иониты) служат противоядиями, поглощая и удаляя из организма вредные вещества.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 И.Г. Хомченко. Общая химия: Учебник. - М.: ООО "Издательство Новая Волна", 1997.– 464с.

2 Энциклопедический словарь юного химика. Сост. В.А. Крицман, В.В. Сиацко. – М.: Педагогика, 1982. – 368с.,ил.

Адсорбенты обычно имеют большую удельную поверхность - до нескольких сотен м2/г. В промышленности адсорбцию осуществляют в специальных аппаратах - адсорберах; применяют для осушки газов, очистки органических жидкостей и воды, улавливания ценных или вредных отходов производства.

Адсорбция используется при выработке сахара для его очистки, в нефтяной промышленности для улавливания бензина из природных газов, в текстильной промышленности - при крашении тканей, в кожевенной промышленности - при выделке кож. Природные и синтетические адсорбенты широко используют в начальных исследованиях, в медицине, в хроматографии, при получении твердых катализаторов и т.д.3

**Глава 2. Энтеросорбенты.**

**2.1. Классификация энтеросорбентов.**

Слово **«**энтеросорбенты» при переводе с латинского языка дословно обозначает «впитывающие в кишечнике», то есть собирают на себя все, находясь в кишечнике. Собрав на себя все яды и токсины, энтеросорбенты снимают [интоксикацию](http://www.megamedportal.ru/articles/toksikologiya/simptomi_intoksikacii_organizma.html) и выводят вредные вещества из организма. Применяются при отравлениях и кишечных инфекциях. В прошлом веке было принято применять активированный уголь, однако в настоящее время в фармакологии появились гораздо более эффективные и безопасные современные энтеросорбенты.Помимо угля активированного к энтеросорбентам относятся ряд лекарственных средств: полисорб, полифепан, энтеросгель, фильтрум, лактофильтрум и другие. Свойствами энтеросорбентов обладают не только лекарственные препараты, но и некоторые компоненты пищи, такие как отруби, клетчатка, пектин.

Энтеросорбенты имеют различные свойства и могут различаться по ряду признаков. Энтеросорбенты разделяются по лекарственной форме и физическим свойствам: гранулы, порошки, таблетки, пасты, гели, взвеси, коллоиды, пищевые добавки. По механизмам сорбции: адсорбенты, абсорбенты, ионообменные материалы, сорбенты комплексообразования, сорбенты с сочетанными механизмами, сорбенты с каталитическими свойствами. Энтеросорбенты также делятся на бифункциональные, монофункциональные, полифункциональные, неселективные и селективные.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3 Я познаю мир: Детская энциклопедия: Химия / авт. - сост. Л.А. Савина; Худож. А.В. Кардашук, О.М.Войтенко. - М.: ООО "Фирма "Издательство АСТ", 1999. – 448

По химической структуре энтеросорбенты можно разделить на несколько групп: природные органические, кремнийсодержащие, углеродные и комбинированные. Существуют также энтеросорбенты, основу которых составляют природные и синтетические смолы, синтетические полимеры, липиды 4.

Эффективность энтеросорбента зависит прежде всего от того, какую сорбирующую поверхность он может создать в желудочно-кишечном тракте. Чем она больше, тем более эффективен препарат.

Сравнительные характеристики некоторых энтеросорбентов представлены в таблице 1.

*Табл.1. Сравнительные характеристики некоторых энтеросорбентов*.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Торговое название препарата | Международное непатентованное название и форма выпуска | Площадь активной сорбирующей поверхности на 1 г сорбента, м2/г |
| Уголь активированный | Уголь активированный, порошок и таблетки | 1,5-2 |
| Полифепан, фильтрум, лактофильтрум. | Природный полимер лигнин, порошок | 16-20 |
| Смекта, неосмектин | Диосмектит. Алюминиевомагниевый силикат природного происхождения, порошок | 100 |
| Энтеросгель | Гидрогель метилкремниевой кислоты (полидиметилсилоксана полигидрат) | 150 |
| Полисорб МП (Россия) | Сверхвысокодисперсный диоксид кремния (кремнезем) | Более 400 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4 http://www.luxmama.ru

**2.2. Свойства и применение активированного угля.**

Одним из распространенных адсорбентов является древесный уголь. Он хорошо адсорбирует различные газы, пары и растворенные вещества. Если водный раствор красителя прокипятить с древесным углем и профильтровать, то фильтрат окажется бесцветным, весь краситель поглотится за несколько минут. Высокая адсорбционная способность древесного угля обусловлена большой адсорбционной поверхностью вследствие наличия большой пористости вещества. Улучшить адсорбционные качества угля можно обработкой его перегретым паром, который удаляет из пор все загрязняющие вещества, увеличивая общую поверхность угля. Такой уголь называется активированным5.

Активированный уголь с точки зрения химии – это одна из форм углерода, практически не содержащая примесей. Активированный уголь на 87-97 % по массе состоит из углерода, также может содержать в своем составе водород, кислород, азот, серу и другие вещества.

Активный уголь имеет огромное количество пор и поэтому обладает очень большой поверхностью, вследствие чего обладает высокой адсорбционной способностью: 1 г активного угля, в зависимости от технологии изготовления имеет поверхность от 500 до 1500 м2. Поры могут иметь размер от 0,3 нанометров до нескольких тысяч нанометров (1 нанометр = 10-9 м). Увеличение пористости активного угля происходит во время специальной обработки – активации, которая значительно увеличивает адсорбирующую поверхность. Именно высокий уровень пористости делает активированный уголь «активированным».

Активированный уголь получают из различных углеродсодержащих материалов органического происхождения, таких как древесный уголь, каменноугольный кокс, нефтяной кокс, скорлупа кокоса, грецкого ореха, косточки абрикоса, маслины и других плодовых культур. Наилучшим по качеству очистки и сроку службы считается активированный уголь (карболен), изготовленный из скорлупы кокоса, а благодаря высокой прочности его можно многократно регенерировать.

Активированный уголь классифицируется по типу сырья, из которого он изготовлен (каменный уголь, древесина, кокос и т. д.), по способу активации (термохимическая и паровая), по назначению (газовые, рекуперационные, осветляющие и угли-носители катализаторов-хемосорбентов), а также по форме выпуска. В настоящее время активированный уголь, в основном выпускается в следующих формах:

* порошковый активный уголь;
* гранулированный (дробленый, частицы неправильной формы) активный уголь;

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5 Справочник по элементарной химии. Под редакцией академика АН УССР А.Г.Пилипенко. Издательство "Наукова думка". Киев, 1985

* формованный активный уголь;
* экструдированный (цилиндрические гранулы) активный уголь;
* ткань, пропитанная активным углем.

Наиболее раннее из исторических упоминаний об использовании углей, относится к Древней Индии, где в санскритских писаниях говорилось, что питьевую воду необходимо предварительно пропускать через уголь, выдерживать в медных сосудах и подвергать действию солнечных лучей.

Уникальные и полезные свойства углей были известны также и в Древнем Египте, где древесный уголь использовали в медицинских целях уже за 1500 лет до н. э. Древние римляне также пользовались углем для очистки питьевой воды, пива и вина. В конце 18-го века ученые знали, что карболен способен поглощать различные газы, пары и растворенные вещества. В обыденной жизни люди наблюдали: если при кипячении воды в кастрюлю, где перед этим варили обед, бросить несколько древесных угольков, то привкус и запах пищи исчезают. Со временем активированный уголь стали использовать для очистки сахара, для улавливания бензина в природных газах, при крашении тканей, дублении кожи.

В 1773 году немецкий химик Карл Шееле сообщал об адсорбции газов на древесном угле. Позже было установлено, что древесный уголь может также обесцвечивать жидкости. В 1785 году санкт-петербургский аптекарь Товий Егорович Ловиц, впоследствии ставший академиком, разработал эффективный способ очистки «хлебного вина» (водки) от примесей сивушных масел. Этот способ получил широкое распространение в России и за рубежом. Он применяется и до сих пор при очистке спирта и других химических и фармацевтических препаратов. Т.Е. Ловиц предложил применять прокаленный активированный уголь и для иных целей: для очистки питьевой соды, сырой селитры и других веществ. В своих трудах Т.Е. Ловиц пользовался не только древесным, но и другими видами угля (животным, костяным, каменным)6. Однако активное применение угольного порошка началось во второй половине XIX века — начале XX века. Как раз тогда было организовано промышленное

производство активированных углей для нужд сахарорафинадной промышленности (для осветления сахарных сиропов) и частично для медицинских целей.

В июне 1915 г. Н.Д. Зелинскому пришла мысль использовать уголь для защиты от газов. Он поставил ряд опытов, используя различные сорта углей, и обнаружил, что уголь действительно является мощным средством для поглощения ядовитых газов.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6 Книга для чтения по неорганической химии. Ч.II. Учеб. пособие для учащихся 9 кл./ Сост.В.А. Крицман. – 2-е изд., перераб., доп. – М.: Просвещение, 1984. – 320с.,ил.

Были произведены испытания угля. И в конце 1915 года инженер Э.Л.Куммант предложил противогазовый аппарат, в котором можно было с удобством применять для поглощения активированный уголь. К середине 1916 года было налажено массовое производство противогазов Зелинского-Кумманта. Всего за годы Первой мировой войны в действующую армию было направлено более 11 миллионов противогазов, что спало жизнь миллионам русских солдат 7.

В настоящее время активированные угли являются одними из лучших фильтрующих материалов. Адсорбционные свойства активированного угля используется в промышленности для разделения газовых смесей и улавливания паров ценных органических растворителей. Разделение газовых смесей и низших углеводородов с применением активированного угля осуществляется в газовой хроматографии. Уголь обесцвечивает и осветляет растворы, содержащие примеси окрашенных веществ. Этот метод очистки широко применяется в сахарорафинадном, винном и спирто-водочном производствах.

Очистка патоки, растительных масел и животных жиров, улучшение оттенка многих красителей также производится адсорбцией активированным углем. Интенсивная деятельность человека, связанная с производством материальных ценностей, приводит к загрязнению водных бассейнов. Применение активированного угля для очистки сточных вод промышленных предприятий позволяет получить их бесцветными или значительно осветленными.

Активированный уголь применяют также в качестве носителя различных катализаторов. Использование активированного угля улучшает распределение и предотвращает спекание катализаторов. Этим достигается и экономия дорогих каталитических добавок (платины, палладия и др.). В медицинской практике активированный уголь применяют при желудочно-кишечных заболеваниях и отравлениях для поглощения вредных веществ8.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

7 Книга для чтения по химии. Ч.I./Сост.К.Я. Парменов и Л.М. Сморгинский - 2-е изд., перераб. - М., "Учпедгиз", 1955.

8 Л.Д.Вишневский. Под знаком углерода. Элементы IV группы периодической системы Д.И. Менделеева. Пособие для учащихся. М., «Просвещение», 1974.

## 2.3. Титриметрические (объемные) методы анализа.

Титриметрический или объемный анализ – это анализ, основанный на титровании. Название происходит от слова "титр" (фр.) — концентрация. Титрование – процесс определения вещества X постепенным прибавлением небольших количеств вещества Т, при котором чаще всего индикатором обеспечивают обнаружение точки (момента), когда все вещество Х прореагировало. Титрант – раствор, содержащий активный реагент Т известной концентрации, с помощью которого проводят титрование. Аликвотная доля - это точно известная часть анализируемого раствора, взятая для анализа. Точка эквивалентности - такая точка (момент) титрования, в которой количество прибавленного титранта Т эквивалентно количеству титруемого вещества Х. Индикатор – вещество, которое проявляет видимое изменение в точке эквивалентности или вблизи ее. По измеренному объему титрованного раствора рассчитывают количественное содержание вещества. Титриметрический метод анализа получил широкое распространение потому, что он позволяет использовать разнообразные химические реакции и определять вещества, учитывая их свойства и строение. Титрование выполняется быстро, с большой степенью точности, не нуждается в сложном оснащении и может использоваться как в лабораториях, так и в аптеках. Для количественного определения лекарственного вещества титриметрическим методом необходимы: титрованный (стандартный) раствор, набор лабораторной посуды (бюретки, пипетки, мерные колбы, колбы для титрования) и средств фиксации точки эквивалентности (конечной точки титрования). Последнюю фиксируют как с помощью индикаторов, так и с помощью физико- химических методов, измеряя приборами физическую константу системы (потенциометрическое, амперометрическое титрование и др. способы). Реакции, используемые в титриметрическом анализе, должны отвечать следующим требованиям:

1. реакция должна протекать по строго определенному стехиометрическому уравнению; побочные реакции должны быть исключены;
2. реакция должна протекать количественно, т. е. практически до конца; степень превращения исходных веществ в продукты реакции должна составлять не менее 99,90 – 99,99%;
3. реакция должна протекать быстро;
4. реакция должна позволять точно и удобно определять конечную точку титрования вблизи точки эквивалентности.

В зависимости от типа реакции, положенной в основу титрования, различают:    кислотно-основное титрование; осадительное титрование,  комплексиметрическое титрование,  комплексонометрическое титрование, окислительно-восстановительное титрование.

**Кислотно-основное титрование** осуществляется в воде и в неводных средах. Данный метод используется в 40 процентах методик, применяющихся для анализа лекарственных веществ. Им определяют концентрацию кислот, оснований, солей. В основе титрования лежит реакция взаимодействия протонов с гидроксид-ионами: НзО+ + ОН- = 2Н2О. Титрованными (стандартными) растворами являются растворы сильных кислот и сильных оснований. В процессе титрования изменяется рН системы. В зависимости от свойств определяемого вещества точка эквивалентности при титровании в воде может соответствовать различным величинам рН: очевидно важно подобрать индикатор таким образом, чтобы величина рН в точке эквивалентности находилась в интервале перехода окраски выбранного индикатора.

В качестве индикаторов служат красители, изменяющие окраску в широком интервале рН от 1,2 до 10,5. Наиболее часто используются индикаторы: метиловый оранжевый (3,1—4,4); метиловый красный (4,8—6,0); фенолфталеин (8,2—10,0); тимол-фталеин (9,4—10,6).

В водной среде кислотами титруют натриевые соли слабых кислот, так как в их растворе вследствие гидролиза образуется щелочная среда. Соли алкалоидов, в водных растворах которых возникает кислая среда вследствие гидролиза, титруют раствором гидроксида натрия. В процессе титрования солей образуются кислоты или основания, присутствие их оказывает существенное влияние на рН раствора, поэтому их удаляют путем экстрагирования растворителями, не смешивающимися с водой. Например, салицилат натрия, бензоат натрия титруют в присутствии эфира.

**Окислительно-восстановительное титрование** основано на окислительных или восстановительных свойствах анализируемых веществ и титрантов. В процессе титрования происходит изменение окислительно-восстановительных потенциалов взаимодействующих систем. Если разность этих потенциалов достаточно большая, то окислительно-восстановительный процесс протекает практически до конца, и поэтому возможно прямое титрование.

В фармацевтическом анализе применяют такие методы окислительно-восстановительного титрования как перманганатометрия, йодометрия, йодхлорометрия, йодатометрия, броматометрия, дихроматометрия, цериметрия9.

9 Харитонов Ю.А. Аналитическая химия (аналитика). В 2кн. Кн.2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: Учеб. для вузов. – М.: Высш.шк., 2001. – 559с.

**Глава 3. Экспериментальная часть.**

**3.1. Социологический опрос.**

Прежде, чем исследовать адсорбционные свойства энтеросорбентов в настоящей работе решили выяснить, какие препараты принимают чаще всего ученики десятого класса. Результаты опроса представлены в таблице 2 и на диаграмме 1.

*Таблица 2. Результаты социологического опроса: "Какие препараты вы принимаете при отравлениях?"*

|  |  |
| --- | --- |
| Название препарата | Количество учащихся |
| Активированный уголь | 12 |
| Белый уголь | 2 |
| Фильтрум-сти | 1 |
| Полифепан | 3 |
| Энтеросгель | 7 |
| Лактофильтрум | 5 |

*Диаграмма 1. Какие препараты вы принимаете при отравлениях?*

Результаты опроса показывают, что 40% опрошенных учеников отдают предпочтение активированному углю.

**3.2. Характеристика объектов исследования.**

В настоящей работе в качестве объектов исследования, были выбраны энтеросорбенты, в основу которых положены соединения углерода.

**Полифепан** - природный энтеросорбент, состоящий из продукта гидролиза компонентов лигнина, структурными элементами которого являются производные целлюлозы и фенилпропана. Фармакологические свойства: препарат обладает высокой сорбционной активностью и неспецифическим детаксикационным действием. В просвете желудочно-кишечного тракта полифепан связывает и выводит из организма патогенные бактерии и бактериальные токсины, лекарственные препараты, яды, соли тяжелых металлов, алкоголь, аллергены. Препарат сорбирует также избыток некоторых продуктов обмена веществ, в том числе билирубина, холестерина, мочевины, метаболитов, ответственных за развитие эндогенного токсикоза. Полифепан не токсичен, не всасывается, полностью выводится из кишечника в течение 24 часов.

**Уголь активированный** - характеризуется большой поверхностной активностью. Сорбирует газы, токсины, алкалоиды, гликозиды, соли тяжелых металлов, салицилаты, барбитураты и другие соединения, уменьшает их всасывание в ЖКТ и способствует выведению из организма с фекалиями. Слабо адсорбирует кислоты и щелочи. Не раздражает слизистые оболочки. Для развития максимального эффекта рекомендуется вводить сразу после отравления или в течение первых часов.

**Фильтрум-сти** - природный энтеросорбент, состоящий из продуктов гидролиза компонентов древесины - полимера лигнина, структурными элементами которого являются производные гидроцеллюлозы и фенилпропана. Обладает высокой сорбирующей активностью и неспецифическим дезинтоксикационным действием. Связывает и выводит из организма патогенные бактерии и бактериальные токсины, лекарственные препараты, яды, соли тяжелых металлов, алкоголь, аллергены, а также избыток некоторых продуктов обмена веществ. Не токсичен, не всасывается, полностью выводится из кишечника в течение 24 часов.

**Лактофильтрум -** энтеросорбирующее средство. Фармакологическое действие препарата обусловлено свойствами входящих в состав активных компонентов – лигнина и лактулозы. Лигнин гидролизный - природный энтеросорбент, состоящий из продуктов гидролиза компонентов древесины, обладает высокой сорбирующей активностью и неспецифическим дезинтоксикационным действием. Препарат связывает в кишечнике и выводит из организма патогенные бактерии и бактериальные токсины, лекарственные вещества, соли тяжелых металлов, алкоголь, аллергены, а также избыток некоторых продуктов обмена веществ, в том числе билирубин, холестерин, гистамин, серотонин, мочевину, иные метаболиты, ответственные за развитие эндогенного токсикоза. Не токсичен, полностью выводится из кишечника в течение 24 часов. Входящая в состав лактулоза - синтетический дисахарид, молекула которого состоит из остатков галактозы и фруктозы. Высвобождающаяся лактулоза в толстом кишечнике ферментируется нормальной микрофлорой кишечника, стимулируя рост бифидобактерий и лактобацилл. В резуьтате гидролиза лактулозы в толстом кишечнике образуются органические кислоты - молочная, уксусная и муравьиная, подавляющие рост патогенных микроорганизмов Описанный процесс приводит к увеличению осмотического давления в просвете толстого кишечника и снижение интенсивности эндогенных токсических состояний.

**3.3. Исследование адсорбции соляной кислоты на различных энтеросорбентах методом кислотно-основного титрования.**

Для проведения эксперимента выбраны энтеросорбенты:

№1 – полифепан, порошок для приема внутрь, 10 пакетиков по 10 г, ЗАО «Сайтнек» г. Санкт-Петербург.

№2 - **уголь активированный, таблетки по 0,25 г,** производитель ОАО «УРАЛБИОФАРМ», г. Екатеринбург.

№3 – лактофильтрум, таблетки по 400 мг, ОАО «АВВА РУС», г. Киров.

№4 - фильтрум-сти, таблетки 400 мг, ОАО «Фармстандарт» г. Долгопрудный.

*Цель:* исследовать адсорбционные свойства полифепана, фильтрум-сти, лактофильтрума, активированного угля в отношении 0,1 н соляной кислоты.

*Оборудование и реактивы:* энтеросорбенты, 0,1 н раствор соляной кислоты, 0,1 н раствор гидроксида натрия, раствор фенолфталеина, бюретка для титрования, колбы Эрленмейера, стаканы, ступка для растирания, фильтровальная бумага, воронки, секундомер.

*Ход работы:*

1. В ступке растираем энтеросорбенты, взвешиваем их на аналитических весах в количестве по 2 г и помещаем в стаканчики на 100 мл.

2. Готовим 0,1 н раствор соляной кислоты: разбиваем ампулу фиксонала HCI, в мерной колбе на 1 л разбавляем соляную кислоту до метки дистиллированной водой, хорошо перемешиваем.

3. Готовим 0,1 н раствор гидроксида натрия: на аналитических весах взвешиваем 40 г NaOH, разбавляем щелочь в мерной колбе на 1 л и доводим раствор до метки дистиллированной водой.

4. Для точного определения нормальности раствора NaOH, его титруем 0,1 н раствором HCI. Для этого в бюретку для титрования помещаем приготовленный раствор NaOH, в колбу Эрленмейера на 100 мл отбираем пипеткой 5 мл 0,1 н HCI, прикапываем 2 капли фенолфталеина и титруем. При появлении не исчезающей малиновой окраски титрование прекращаем. На титрование 5 мл HCI пошло 4,9 мл NaOH. Следовательно точная концентрация приготовленного раствора NaOH 0,098 н. Это связано с выщелачиванием раствора щелочи при стоянии в стеклянной колбе.

5. К энтеросорбентам в стаканчиках помещаем по 10 мл 0,1 н раствора HCI, перемешиваем и выдерживаем 20 минут. По истечении времени растворы HCI фильтруем. Концентрация HCI после адсорбции должна уменьшаться.

6. Полученные растворы соляной кислоты после адсорбции титруем раствором щелочи. Для фиксирования окончания реакции нейтрализации применяем фенолфталеин. Результаты титрования представлены в табл. 3.

*Табл.3. Результаты титрования оставшейся после адсорбции соляной кислоты раствором щелочи*.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Полифепан | Уголь акт. | Лактофильтрум | Фильтрум-сти |
| m, г | 2 | 2 | 2 | 2 |
| V 0,1 н HCI,  мл | 10 | 10 | 10 | 10 |
| V 0,098 н NaOH, мл | 4,5 | 0,2 | 1,9 | 4,6 |
| Сн HCI после адсорбции,  г-экв/л | 0,045 | 0,002 | 0,019 | 0,046 |

По количеству щелочи пошедшей на титрование соляной кислоты оставшейся в растворе после адсорбции на энтеросорбентах были найдены концентрации HCI. Полученные концентрации HCI представлены в таблице 3. Для наглядного выражения найдено количество соляной кислоты, которое забрал на себя каждый адсорбент в %. Результаты расчетов представлены в таблице 4.

*Табл 4. Количество соляной кислоты в процентах, которое забрал на себя энтеросорбент из адсорбционной среды.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Величина | Полифепан,  % | Уголь акт., % | Лактофильтрум, % | Фильтрум-сти, % |
| 10 мл 0,1 н HCI,  100% | 55 | 98 | 81 | 54 |

*Результаты:*

После проведения адсорбции соляной кислоты на энтеросорбентах в течении 20 мин активированный уголь забрал на себя 98% находящейся в растворе кислоты, лактофильтрум 81%, полифепан 55%, фильтрум-сти 54%.

*Вывод:* наибольшей адсорбционной способностью среди исследованных энтеросорбентов обладает активированный уголь, который забирает из раствора 98% соляной кислоты.

**3.4. Исследование адсорбции углекислого газа на различных энтеросорбентах.**

Для проведения эксперимента выбрана газированная столовая вода «Святой источник», в которой минерализация СО2  составляет 0,1-0,5 г/л и энтеросорбенты:

№1 – полифепан, порошок для приема внутрь, 10 пакетиков по 10 г, ЗАО «Сайтнек» г. Санкт-Петербург.

№2 - **уголь активированный, таблетки по 0,25 г,** производитель ОАО «УРАЛБИОФАРМ», г. Екатеринбург.

№3 – лактофильтрум, таблетки по 400 мг, ОАО «АВВА РУС», г. Киров.

№4 - фильтрум-сти, таблетки 400 мг, ОАО «Фармстандарт» г. Долгопрудный.

*Цель:* исследовать адсорбционные свойства полифепана, фильтрум-сти, лактофильтрума, активированного угля в отношении углекислого газа растворенного в воде.

*Оборудование и реактивы:* энтеросорбенты, газированная вода, известковая вода (Ca(OH)2), стаканы, ступка для растирания, фильтровальная бумага, воронки, пробирки, секундомер.

*Ход работы:*

1. В ступке растираем энтеросорбенты, взвешиваем их на аналитических весах в количестве по 2 г и помещаем в стаканчики на 100 мл.

2. В каждый стакан с энтеросорбентами добавляем по 50 мл газированной воды и засекаем время.

3. Через 10 мин проводим качественную реакцию на содержание углекислого газа в растворах. Во всех пробирках с отфильтрованной пробой качественная реакция на присутствие СО2 положительная.

Ca(OH)2 + CO2 = CaCO3 +H2O

4. Через 20 мин фильтруем адсорбционные растворы и проводим качественную реакцию на содержание углекислого газа. Результаты эксперимента представлены в таблице 5.

*Результаты:*

После проведения адсорбции в течении 20 мин. углекислого газа растворенного в воде активированный уголь и фильтрум-сти полностью забрали на себя углекислоту из адсорбционной среды. Адсорбционные растворы после полифепана и лактофильтрума содержали остатки углекислого газа, о чем свидетельствуют качественные реакции с известковой водой.

*Табл.5. Результаты качественной реакции на присутствие CO2 в водном растворе после проведения адсорбции на энтеросорбентах.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Адсорбат | Полифепан | Уголь активрованный | Лактофильтрум | Фильтрум-сти |
| 50 мл Н2О+ CO2 | положительн. реакция | отрицательн. реакция | положительн. реакция | отрицательн. реакция |

*Вывод:* наибольшей адсорбционной способностью в отношении углекислого газа растворенного в воде среди исследованных энтеросорбентов обладают активированный уголь и фильтрум-сти.

**Заключение.**

В результате проделанной работы мы познакомились с таким понятием как адсорбция. Было установлено, что адсорбция широко используется в самых различных отраслях: при выработке сахара для его очистки, в нефтяной промышленности, в текстильной и кожевенной промышленности, в медицине, в хроматографии, в химическом производстве. В фармации применение сорбентов и энтеросорбентов основано тоже на процессе адсорбции. Самые безопасные и распространенные энтеросорбенты на углеродной основе. Первыми признаками нарушения в желудочно-кишечном тракте являются изжога, когда в преджелудочное пространство попадает избыток соляной кислоты и вздутие живота, которое происходит при избытке выделения газов. Поэтому в настоящей работе мы сравнили адсорбционные свойства активированного угля, полифепана, фильтрум-сти и лактофильтрума в отношении соляной кислоты и растворенного в воде углекислого газа. В результате проведенного эксперимента удалось выяснить, что наилучшими адсорбционными свойствами обладает активированный уголь, который за 20 мин забирает весь растворенный углекислый газ из водного раствора и 98% растворенной 0,1н соляной кислоты. Также из проведенного эксперимента следует, что при изжоге в первую очередь эффективнее применять активированный уголь и лактофильтрум, а при вздутии живота активированный уголь и фильтрум-сти.

Социологический опрос так же показал, что активированный уголь, по-прежнему является часто используемым и доступным препаратом при отравлении. Как этеросорбент он эффективен как при изжоге, так и при газообразовании. Таким образом, мы подтвердили свою гипотезу.

**Список литературы**

1. И.Г. Хомченко. Общая химия: Учебник. М.: ООО "Издательство Новая Волна", 1997. 464 с.
2. Энциклопедический словарь юного химика. Сост. В.А. Крицман, В.В. Сиацко. М.: Педагогика, 1982. 368 с.
3. Я познаю мир: Детская энциклопедия: Химия / авт. сост. Л.А. Савина; Худож. А.В. Кардашук, О.М.Войтенко. М.: ООО "Фирма "Издательство АСТ", 1999. 448 с.
4. <http://www.luxmama.ru>.
5. Справочник по элементарной химии. Под редакцией академика АН УССР А.Г.Пилипенко. Издательство "Наукова думка". Киев, 1985
6. Книга для чтения по неорганической химии. Ч.II. Учеб. пособие для учащихся 9 кл./ Сост.В.А. Крицман. 2-е изд., перераб., доп. М.: Просвещение, 1984. 320 с.
7. Книга для чтения по химии. Ч. I./ Сост. К.Я. Парменов и Л.М. Сморгинский 2-е изд., перераб. М., "Учпедгиз", 1955.
8. Л.Д.Вишневский. Под знаком углерода. Элементы IV группы периодической системы Д.И. Менделеева. Пособие для учащихся. М., «Просвещение», 1974.
9. Харитонов Ю.А. Аналитическая химия (аналитика). В 2кн. Кн.2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: Учеб. для вузов. М.: Высш. шк., 2001. 559с.